

**Toutes les formules à connaître****1 Ordres de grandeur en TSI**

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
1	Vitesse de la lumière dans le vide	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$		
2	Longueur d'onde du visible (dans le vide)	$\lambda = 400 \text{ nm à } 800 \text{ nm}$		
3	Charge élémentaire	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$		
4	Nombre d'Avogadro	$\mathcal{N}_A = 6,03 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	Définition de la mole : $n = \frac{N}{\mathcal{N}_A}$ , où $N$ est le nombre de molécules	
5	Concentration standard	$C^\circ = 1 \text{ mol L}^{-1}$		
6	Pression standard	$P^\circ = 1 \text{ bar}$	⚠ ne pas confondre pression standard et pression de l'atmosphère	
7	Produit ionique de l'eau	$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{HO}^-] \text{ et } pK_e = 14$	Il faut aussi s'avoir écrire l'équation d'autoprotolyse	

**2 Physique générale****🌀 Physique Générale 🌀**

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
8	Écart-normalisé (ou z-score)	$Z(G) = \frac{ G - G_{\text{ref}} }{\sqrt{u(G)^2 + u(G_{\text{ref}})^2}}$	$G$ une grandeur mesurée, $G_{\text{ref}}$ la valeur de référence ou théorique	

9	Propagation d'incertitude pour une somme ou une différence	Pour $G = a + b$ ou $G = a - B$ alors $u(G) = \sqrt{u(a)^2 + u(b)^2}$		
10	Propagation d'incertitude pour un produit ou un quotient	Pour $G = a \times b$ ou $G = a/B$ alors $\frac{u(G)}{G} = \sqrt{\left(\frac{u(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{u(b)}{b}\right)^2}$		
11	Solution d'une équation différentielle homogène d'ordre 1 : $y'(t) + \frac{y(t)}{\tau} = 0$	$y(t) = K \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$		
12	Équation différentielle d'un oscillateur harmonique homogène	$\ddot{y} + \omega_0^2 y = 0$		
13	Solution de l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique homogène	$y = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) = S_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$		
14	Onde progressive sinusoïdale (ou harmonique ou monochromatique) selon les $x$ <b>croissants</b>	$s(x, t) = S_0 \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$	Signification de chaque terme. Que devient l'équation si la propagation se fait selon les $x$ décroissants ?	Représenter le signal en temporel et spatial
15	Relation entre la pulsation d'une onde et la période ou la fréquence	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$		
16	Relation entre le nombre d'onde et la longueur d'onde	$k = \frac{2\pi}{\lambda}$		
17	Relation entre le nombre d'onde, la pulsation et la célérité d'une onde	$c = \frac{\omega}{k}$	à savoir retrouver par homogénéité	
18	Définition de la puissance	$P(t) = \frac{d\mathcal{E}}{dt}$		
19	Calcul de l'énergie à partir de la puissance	$\mathcal{E} = \int P(t) dt$		

20	Forme canonique d'une équation différentielle d'ordre 2 (homogène)	$\ddot{y} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{y} + \omega_0^2 y = 0$	
21	Solution homogène d'une équation différentielle d'ordre 2 en régime pseudo-périodique	$y(t) = (A \cos(\Omega t) + B \sin(\Omega t)) e^{-\mu t}$	avec $(A, B)$ des constantes d'intégration, et $\Omega$ la partie imaginaire des solutions de l'équation caractéristique, et $\mu$ l'opposé de sa partie réelle
22	Solution homogène d'une équation différentielle d'ordre 2 en régime aperiodique	$y(t) = (A \exp(r_1 t) + B \exp(r_2 t))$	avec $(A, B)$ des constantes d'intégration, et $(r_1, r_2)$ les solutions de l'équation caractéristique
23	Solution homogène d'une équation différentielle d'ordre 2 en régime critique	$y(t) = (At + B) \exp(-\omega_0 t)$	avec $(A, B)$ des constantes d'intégration
24	Valeur du facteur de qualité dans les différents régimes (critique, aperiodique et pseudo-périodique)	Critique $Q = 1/2$ , aperiodique $Q < 1/2$ et pseudo-périodique $Q > 1/2$	
25	Déplacement élémentaire en coordonnées cartésiennes	$\vec{d\ell} = dx\vec{e}_x + dy\vec{e}_y + dz\vec{e}_z$	
26	Déplacement élémentaire en coordonnées polaires	$\vec{d\ell} = dr\vec{e}_r + r d\theta\vec{e}_\theta$	
27	Déplacement élémentaire en coordonnées cylindriques	$\vec{d\ell} = dr\vec{e}_r + r d\theta\vec{e}_\theta + dz\vec{e}_z$	
28	Écriture mathématique d'un champ scalaire : exemple de la température en coordonnées cartésiennes	$T = T(x, y, z)$	

29 Écriture mathématique d'un champ vectoriel : exemple de la vitesse en coordonnées cartésiennes

$$\vec{v} = \vec{v}(x, y, z) = \begin{pmatrix} v_x(x, y, z) \\ v_y(x, y, z) \\ v_z(x, y, z) \end{pmatrix}$$

$(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$

### 3 Optique

#### 💡 Optique 💡

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
30	Énergie d'un photon	$\Delta E = h\nu$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\Delta E</math> énergie d'un quanta ;</li> <li>• <math>h</math> constante de Planck ;</li> <li>• <math>\nu</math> fréquence du quanta ;</li> </ul>	Atome de Bohr
31	Relation entre la vitesse, la longueur d'onde et la fréquence d'une onde	$c = \lambda_0 \nu$		
32	Indice optique d'un milieu	$n = \frac{c}{v}$		
33	Loi de la réflexion de <i>Snell-Descartes</i>	$\theta_i = -\theta_r$		dioptre, normale, rayon avec flèche
34	Loi de la réfraction de <i>Snell-Descartes</i>	$n_i \sin(\theta_i) = n_r \sin(\alpha_r)$	$n_i, n_r$ indices optiques, $\theta_i$ angle du rayon incident, $\alpha_r$ angle du rayon réfracté	dioptre, normale, rayon avec flèche
35	Définition du grandissement transversal	$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$	Signification de $\overline{A'B'}$ et $\overline{AB}$	



## 4 Électrocinétique

❄ Électrocinétique ❄				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
36	Définition de l'intensité du courant électrique	$i = \frac{dq}{dt}$		
37	Loi des nœuds	$\sum i_{\text{entrants}} = \sum i_{\text{sortants}}$		Schéma de la loi des nœuds sur un exemple.
38	Définition de la tension	$u_{AB} = V_A - V_B$	Unité V	Schéma avec les potentiels dans le bon sens.
39	Loi des mailles	$u_1 + u_2 + \dots = u_3 + u_4 + \dots$		Faire un schéma associé
40	Loi d' <i>Ohm</i> ou loi de comportement d'une résistance	$u = Ri$		Schéma en convention récepteur
41	Définition de la capacité d'un condensateur	$q = Cu$		Schéma avec charge sur la borne positive du condensateur
42	Loi de comportement d'un condensateur	$i = C \frac{du}{dt}$		Schéma en convention récepteur
43	Loi de comportement d'une bobine	$u = L \frac{di}{dt}$		Schéma en convention récepteur
44	Résistance équivalente en série	$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$		Schéma résistances en série
45	Résistance équivalente en parallèle	$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$		
46	Pont diviseur de tension	$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E$	$\triangle$ au sens de $u_1$ par rapport à $E$	Schéma du pont diviseur
47	Pont diviseur de courant	$i_1 = \frac{1/R_1}{1/R_1 + 1/R_2} i$		Schéma du pont diviseur de courant
48	Continuité pour un condensateur	La tension aux bornes d'un condensateur est continue : $\forall t, u(t^+) = u(t^-)$	Signification de la continuité sur une courbe	

49	Continuité pour une bobine	L'intensité qui traverse une bobine est continue : $\forall t, i(t^+) = i(t^-)$	Signification de la continuité sur une courbe
50	Puissance électrique (instantanée)	$P(t) = u(t)i(t)$	
51	Puissance dissipée par effet joule	$P(t) = Ri^2(t)$	
52	Énergie stockée dans un condensateur	$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2}Cu^2$	où $u$ est la tension aux bornes du condensateur
53	Énergie stockée dans une bobine	$\mathcal{E}_L = \frac{1}{2}Li^2$	où $i$ est l'intensité qui traverse la bobine
54	Définition de l'impédance et de l'admittance	$\underline{Z} = \frac{U}{I}$ et $\underline{Y} = \frac{I}{U}$	Généralisation de la loi d'Ohm
55	Impédance et admittance d'une résistance	$\underline{Z}_R = R$ et $\underline{Y}_R = \frac{1}{R}$	avec $j^2 = -1$
56	Impédance et admittance d'une bobine	$\underline{Z}_L = j\omega L$ et $\underline{Y}_L = \frac{1}{j\omega L}$	avec $j^2 = -1$
57	Impédance et admittance d'un condensateur	$\underline{Z}_C = \frac{1}{j\omega C}$ et $\underline{Y}_C = j\omega C$	avec $j^2 = -1$
58	Représentation complexe d'un signal sinusoïdal forcé : $e(t) = E_0 \cos(\omega t + \varphi_E)$	$\underline{e} = \underline{E}_0 e^{j\omega t}$ avec $\underline{E}_0 = E_0 e^{j\varphi_E}$	Vocabulaire : amplitude, amplitude complexe, module, argument, phase, pulsation
59	Impédance équivalente de composants en série	$\underline{Z}_{eq} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \dots$	Schéma en série
60	Impédance / admittance équivalente de composants en parallèle	$\frac{1}{\underline{Z}_{eq}} = \underline{Y}_{eq} = \underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \dots = \frac{1}{\underline{Z}_1} + \frac{1}{\underline{Z}_2} + \dots$	Schéma en parallèle
61	Pont diviseur de tension	$\underline{u}_1 = \frac{\underline{Z}_1}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 + \dots} \underline{u}$	Schéma du pont diviseur de tension

62	Symbole équivalent à basse et haute fréquence d'une bobine et d'un condensateur	pas de formule	Faire le schéma
----	---	----------------	-----------------



## 5 Chimie

 Chimie 				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
63	Masse volumique	$\rho = \mu = \frac{m(X)}{V(X)}$	pour une espèce $X$	
64	Concentration en quantité de matière ("concentration")	$C(X) = C_X = [X] = \frac{n(X)}{V_{\text{sol}}}$	Avec $V_{\text{sol}}$ le volume de la solution	
65	Concentration massique	$C_m(X) = w(X) = \frac{m(X)}{V_{\text{sol}}}$	$\triangle$ ne pas confondre avec la masse volumique	
66	Définition de la masse molaire	$M_X = M(X) = \frac{m(X)}{n(X)}$	Permet de déterminer la quantité de matière pour un solide dissout en solution : $n = \frac{m}{M}$	
67	Loi des gaz parfait	$P(X)V_{\text{tot}} = n(X)RT$	où $X$ peut désigner une espèce, comme l'ensemble des gaz.	
68	Pression partielle	$P(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot, gaz}}} P_{\text{tot}}$		
69	Fraction molaire gazeuse	$x(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot, gaz}}}$	où $X$ est une espèce gazeuse	
70	Fraction molaire	$x(X) = \frac{n(X)}{n_{\text{tot}}}$		
71	Quotient de réaction pour une réaction : $\alpha A + \beta B = \gamma C + \delta D$	$Q_r = \frac{a(C)^\gamma a(D)^\delta}{a(A)^\alpha a(B)^\beta}$	où $a(X)$ désigne l'activité de l'espèce $X$ . Le quotient de réaction est sans dimension.	

72	Constante d'équilibre	$K^\circ = Q_{r,eq}$	où eq désigne le quotient de réaction à l'équilibre
73	Activité d'une espèce	$a(X_{(s)}) = 1$ $a(X_{(l)}) = 1$ $a(X_{(aq)}) = \frac{[X]}{C^\circ}$ $a(X_{(g)}) = \frac{P(X)}{P^\circ}$	
74	pH	$pH = -\log(a(\text{H}_3\text{O}^+)) =$ $-\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C^\circ}\right)$	
75	Constante d'acidité	$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$	Il faut aussi être capable d'écrire l'équation de réaction liée
76	Formule et force de l'acide éthanoïque	$\text{CH}_3\text{COOH}$ , faible	
77	Formule et force l'acide chlorhydrique	$\text{HCl}$ , fort	
78	Formule et force l'ammoniac	$\text{NH}_3$ , faible	
79	Formule et force la soude	$\text{NaOH}$ , fort	
80	Constante de solubilité $K_s$	$\text{XY}_{(s)} = \text{X}^+_{(aq)} + \text{Y}^-_{(aq)}$	à adapter avec les nombres stœchiométriques, à retenir : dans le sens de la dissolution.
81	Potentiel de <i>Nernst</i>	$E^\circ + \frac{RT \ln(10)}{N_{e^-,ech} \mathcal{F}} \log \left( \frac{\prod_{i, \text{côté Ox}} a_i^{\nu_i}}{\prod_{j, \text{côté Red}} a_j^{\nu_j}} \right)$	Définir chaque terme. Savoir qu'à 298 K, $\frac{RT \ln(10)}{\mathcal{F}} \simeq 0,06$
82	Nombre d'oxydation de <i>H</i> et <i>O</i> et exceptions	$n.o.(H, R) = +I$ et $n.o.(O, R) = -II$	<i>R</i> une molécule quelconque. Connaître les exceptions $\text{H}_2$ , $\text{O}_2$ et $\text{H}_2\text{O}_2$

83	Loi de Beer-Lambert	$A = k_\lambda C = \varepsilon_\lambda \ell C$	avec $A$ l'absorbance de la solution, $\varepsilon_\lambda$ le coefficient d'absorption molaire (ou d'extinction molaire) à la longueur d'onde $\lambda$ de l'espèce à la concentration $C$ . Attention si plusieurs espèces absorbent à la longueur d'onde de travail, il faut sommer.
84	Loi de Kohlrausch	$\sigma = \sum_i \lambda_i C_i$	avec $\lambda_i$ la conductivité molaire de l'espèce $i$ et $C_i$ sa concentration. $\sigma$ est la conductivité de la solution.

## 6 Mécanique

 Mécanique 				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
85	définition du vecteur vitesse	$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$		
86	définition du vecteur accélération	$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$		
87	position en coordonnées cartésiennes	$\vec{OM} = x\vec{e}_x + y\vec{e}_y + z\vec{e}_z = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$		
88	position en coordonnées polaires	$\vec{OM} = r\vec{e}_r$		
89	position en coordonnées cylindriques	$\vec{OM} = r\vec{e}_r + z\vec{e}_z$		

90	vitesse en coordonnées cartésiennes	$\vec{v} = \dot{x}\vec{e}_x + \dot{y}\vec{e}_y + \dot{z}\vec{e}_z = \begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{pmatrix}$		
91	vitesse en coordonnées polaires	$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta$		
92	vitesse en coordonnées cylindriques	$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta + \dot{z}\vec{e}_z$		
93	accélération en coordonnées cartésiennes	$\vec{a} = \ddot{x}\vec{e}_x + \ddot{y}\vec{e}_y + \ddot{z}\vec{e}_z = \begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{pmatrix}$		
94	accélération en coordonnées polaires	$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta$	à savoir retrouver rapidement	
95	accélération en coordonnées cylindriques	$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta + \ddot{z}\vec{e}_z$	à savoir retrouver rapidement	
96	Dérivée du vecteur $\vec{e}_r$ en coordonnées polaires ou cylindriques	$\dot{\vec{e}}_r = \dot{\theta}\vec{e}_\theta$		
97	Dérivée du vecteur $\vec{e}_\theta$ en coordonnées polaires ou cylindriques	$\dot{\vec{e}}_\theta = -\dot{\theta}\vec{e}_r$		
98	Expression de la vitesse à partir du déplacement élémentaire	$\vec{v} = \frac{d\vec{\ell}}{dt}$		
99	Force d'interaction gravitationnelle	$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -G \frac{m_1 m_2}{d^2} \vec{u}_{1 \rightarrow 2}$	$d$ distance entre les centres de masse de 1 et 2, $G$ constante universelle de gravitation	Faire un schéma pour définir les grandeurs et vecteurs.
100	Poids	$\vec{P} = m \vec{g}$	approximation de l'interaction gravitationnelle si l'altitude est faible devant le rayon de l'astre	
101	Force d'interaction électrostatique	$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d^2} \vec{u}_{1 \rightarrow 2}$	$q$ est la charge électrique; $\epsilon_0$ la permittivité diélectrique du vide	Faire un schéma pour définir toutes les grandeurs et les vecteurs.

102	Force de pression	$\vec{F}_p = PS\vec{n}_{\text{ext}}$	$\vec{n}_{\text{ext}}$ est dirigé vers l'extérieur	Faire un schéma.
103	Poussée d'Archimède	$\vec{\Pi} = -\rho_l V_{\text{im}} \vec{g}$	Définir $\rho_l$ et $V_{\text{im}}$ . S'applique pour un solide partiellement immergé.	
104	Tension d'un fil	$\vec{T}$ est dirigé selon le fil. Norme inconnue.		
105	Force de réaction du support	$\vec{R} = \vec{N} + \vec{T}$ et $\vec{T} = f\vec{N}$ si mouvement, et $\vec{T} < f\vec{N}$ si statique	$f$ est le coefficient de frottement, $\vec{N}$ la composante normale, $\vec{T}$ la composante tangentielle, s'oppose au mouvement	Un schéma est plus que bienvenu.
106	Ressort	$\vec{F}_r = -k(\ell - \ell_0)\vec{u}_{r \rightarrow m}$	$\ell$ est la longueur totale du ressort.	Faire un schéma pour définir toutes les grandeurs.
107	Quantité de mouvement	$\vec{p} = m\vec{v}$	$\Delta$ ne pas confondre quantité de mouvement et poids.	
108	Principe fondamental de la dynamique ou 2e loi de Newton	$\frac{d\vec{p}}{dt} \underset{m=cste}{=} m\frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a} = \sum \vec{F}$		
109	Loi des périodes ou 3e loi de Kepler	$\frac{T^2}{R^3} = cte$	Remarque la valeur de la constante est à savoir retrouver : $cte = \frac{4\pi^2}{GM_a}$	
110	Moment d'une force en un point	$\vec{M}_O(\vec{F}) = \vec{OA} \wedge \vec{F}$	$A$ est le point d'application de la force.	
111	Moment cinétique autour d'un axe $\Delta$ pour un solide de moment d'inertie $J_\Delta$	$L_\Delta = J_\Delta \omega$		
112	Théorème de moment cinétique autour d'un axe $\Delta$	$\frac{dL_\Delta}{dt} = \sum_i M_\Delta(\vec{F}_i)$		

## 7 Thermodynamique

🔥 Thermodynamique 🔥				
#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
113	Loi des gaz parfait	$PV = nRT$	Pression (Pa), Volume (m <sup>3</sup> ), quantité de matière (mol), température (K)	
114	Définition de l'enthalpie	$H = U + PV$	unité de $H$ : J	
115	Volume molaire	$V_m = \frac{V}{n}$		
116	Volume massique	$v = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho}$		
117	Capacité thermique massique	$c_V = \frac{C_V}{m}$	unité ? J K <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup>	
118	Capacité thermique molaire	$C_{V,m} = \frac{C_V}{n}$	unité ? J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	
119	1er loi de Joule pour un GP	$\Delta U = C_V \Delta T$	$C_V$ est la capacité thermique à volume constante	
120	2e loi de Joule pour un GP	$\Delta H = C_P \Delta T$	$C_P$ est la capacité thermique à pression constante	
121	Loi de Joule pour une phase condensée idéale	$\Delta H \simeq \Delta U = C \Delta T$	$C$ est la capacité thermique	
122	Énergie interne d'un GP monoatomique	$U = \frac{3}{2}nRT$		
123	Premier principe pour un système thermodynamique	$\Delta U = W + Q$	Pourquoi $\Delta$ devant $U$ mais pas pour $W$ et $Q$ ? Que représentent $W$ et $Q$ ? Comment sont-ils algébrisés ?	
124	Premier principe sous forme enthalpique	$\Delta H = Q$	Sous quelles conditions peut-on utiliser la forme enthalpique ?	

125	Travail des forces de pression	$W_p = - \int p_{\text{ext}} dV$	Pourquoi $p_{\text{ext}}$ et pas $p$ ?
126	Deuxième principe	$\Delta S = S_{\text{ech}} + S_c$ avec $S_{\text{ech}} = \frac{Q}{T_{\text{ext}}}$	
127	Loi de Laplace	$PV^\gamma = cte$	Uniquement valable pour la transformation isentropique d'un gaz parfait
128	Relation de Mayer	$C_p - C_v = nP$	pour un gaz parfait
129	Coefficient de Laplace (ou d'adiabaticité)	$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$	pour un gaz parfait
130	Expression de $C_p$ et $C_v$ en fonction du coefficient de Laplace	$C_p = \frac{\gamma nR}{\gamma - 1}$ et $C_v = \frac{nR}{\gamma - 1}$	se retrouve rapidement à partir de la relation de Mayer et de la définition de $\gamma$
131	Variation d'entropie pour une phase condensée idéale (formule exigible uniquement en deuxième année)	$\Delta S = C \ln \left( \frac{T_F}{T_I} \right)$	se retrouve rapidement à partir de la relation de Mayer et de la définition de $\gamma$

## 8 Électromagnétisme

### 🔄 Électromagnétisme 🔄

#	Nom de la formule	Formule	Définition des termes	Schéma
132	Moment magnétique pour une spire de courant	$\vec{m} = iS\vec{n}$	$i$ courant dans la spire, $\vec{S}$ surface de la spire, $\vec{n}$ vecteur normal à la surface orienté selon le courant (règle de la main droite)	

133	Force de Laplace sur un conducteur élémentaire	$d\vec{F} = i d\vec{\ell} \wedge \vec{B}_{\text{ext}}$	$i$ courant dans le conducteur, $d\vec{\ell}$ , déplacement élémentaire sur le conducteur dans le sens du courant
134	Force de Laplace sur un conducteur	$\vec{F} = \int d\vec{F} = \int i d\vec{\ell} \wedge \vec{B}_{\text{ext}}$	
135	Couple des force de Laplace	$\vec{\Gamma} = \vec{C} = \vec{m} \wedge \vec{B}_{\text{ext}}$	Valable pour une spire de courant (la résultante des forces de Laplace est nulle)